

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

#3
1-1502

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-158853

出 願 人

Applicant(s):

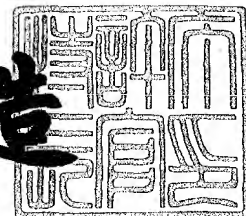
三菱電機株式会社

JCE57 U.S. PTO
09/993688
11/27/01

2001年 6月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3053467

【書類名】 特許願

【整理番号】 531240JP01

【提出日】 平成13年 5月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 19/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 滝澤 拓志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 大橋 篤志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 浅尾 淑人

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100071629

【弁理士】

【氏名又は名称】 池谷 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【選任した代理人】

【識別番号】 100109287

【弁理士】

【氏名又は名称】 白石 泰三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用交流発電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケースに回転可能に支持されたシャフトに固着された回転子と、軸方向に延びるスロットが毎極每相当たり 2 個の割合で周方向に並んで形成され、上記回転子を内包するように上記ケースに支持された円筒状の固定子鉄心およびこの固定子鉄心に導体線が巻装されて構成された固定子巻線を有する固定子とを備えた車両用交流発電機において、

絶縁被覆された上記導体線の径寸法 (d)、上記スロットの周方向の幅寸法 (L) との関係が $2d < L$ である車両用交流発電機。

【請求項 2】 径方向に沿った断面のスロットの形状が矩形状である請求項 1 に記載の車両用交流発電機。

【請求項 3】 スロットの開口部の幅寸法 (s) は導体線の径寸法 (d) の 1.5 倍以上である請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用交流発電機。

【請求項 4】 スロット間のティースの先端部で径方向に幅広の鏝部の内径側の隅部が曲面形状である請求項 1 ないし請求項 3 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 5】 スロットの内壁面に絶縁樹脂層が形成されている請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 6】 複数本が同時に束ねられた導体線がスロットに巻装されて第 1 および第 2 の 3 相交流巻線が構成されている請求項 1 ないし請求項 5 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 7】 スロットの開口部の内部に変形する円柱形状のウェッジが設けられている請求項 1 ないし請求項 6 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 8】 スロットの開口部の内部に変形する円筒形状のウェッジが設けられている請求項 1 ないし請求項 6 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 9】 スロットの開口部の内部に変形自在のウェッジが設けられている請求項 1 ないし請求項 6 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 10】 ウェッジには切断部が形成されている請求項 9 に記載の車

両用交流発電機。

【請求項 1 1】 鋸部の周方向の両端部の形状は非対称である請求項 1 ないし請求項 1 0 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 1 2】 ウエッジの内径側にワニスが設けられている請求項 1 ないし請求項 1 1 の何れかに記載の車両用交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、スロットが毎極每相当たり 2 個の割合で形成された固定子鉄心を有する固定子を搭載した車両用交流発電機に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般的に、車両用交流発電機は、軸方向に延びるスロットが周方向に等角ピッチで形成された円筒状の固定子鉄心に固定子巻線を巻装してなる固定子と、この固定子の内周側に配設された界磁巻線を有する回転子とを備えている。そして、固定子鉄心には、スロットが固定子巻線の相数および回転子の磁極数に応じて、毎極每相当たり 1 個の割合で設けられている。

このように、スロットが毎極每相当たり 1 個の割合で設けられている場合、スロット間に形成されるティースが径方向に関して隣り合う磁極の両者に重なる時間が長くなり、漏れ磁束が多くなってしまう。この漏れ磁束は、有効磁束を減少させるとともに、磁束の脈動を発生させ、発生電圧の変動や出力波形を乱すことになり、直流に整流した場合にリップルの原因となる。

そこで、スロットを毎極每相当たり 2 個の割合で設けて、ティースが径方向に関して隣り合う磁極の両者に重なる時間を短くし、漏れ磁束を減少しようとする試みが、例えば特開平 4 - 2 6 3 4 5 号公報などに提案されている。

【0 0 0 3】

図 9 は例えば特開平 4 - 2 6 3 4 5 号公報に記載された固定子の要部を平面的に展開した模式図である。

図 9 において、固定子鉄心 6 0 は、磁性鋼板を円筒状に成形されたもので、軸

方向に延びるスロット61が毎極每相当たり2個の割合で周方向に等角ピッチで設けられている。ここでは、回転子（図示せず）の12個の磁極に対して、2つの三相交流巻線からなる固定子巻線63が得られるように、72個のスロット61が固定子鉄心60に設けられている。そして、この72個のスロット61は、電気角で30度のピッチで配列されており、a相のスロット61a、d相のスロット61dB相のスロット61b、e相のスロット61e、c相のスロット61cおよびf相のスロット61fの順で周方向に繰り返し配列されている。

【0004】

a相巻線63aが、導体線をスロット61aの群に波状に巻装されて構成され、b相巻線63bが、導体線をスロット61bの群に波状に巻装されて構成され、さらにc相巻線63cが、導体線をスロット61cの群に波状に巻装されて構成されている。そして、このように巻装されたa相、b相およびc相巻線63a、63b、63cをY結線（交流結線）して3相交流巻線が構成されている。ここで、a相、b相およびc相巻線63a、63b、63cが挿入されるスロット61a、61b、61cはそれぞれ電気角で120度の位相差をもっている。

また、d相巻線63dが、導体線をスロット61dの群に波状に巻装されて構成され、e相巻線63eが、導体線をスロット61eの群に波状に巻装されて構成され、さらにf相巻線63fが、導体線をスロット61fの群に波状に巻装されて構成されている。そして、このように巻装されたd相、e相およびf相巻線63d、63e、63fをY結線して3相交流巻線が構成されている。ここで、d相、e相およびf相巻線63d、63e、63fはそれぞれ電気角で120度の位相差をもっている。また、d相、e相およびf相巻線63d、63e、63fはa相、b相およびc相巻線63a、63b、63cに対して電気角で30度の位相差をもっている。

【0005】

これらの6相の巻線63a、63b、63c、63d、63e、63fが固定子鉄心60に巻装されて、固定子が作製されている。このように構成された固定子を搭載した車両用交流発電機では、2つの3相交流巻線の交流出力をそれぞれ整流器で整流した後、合成して出力するようになっている。

そこで、スロット 6 1 が每極每相当たり 2 個の割合で設けられているので、径方向に関して隣り合う磁極の両者と重なり合うティース 6 2 の部分が非常に少なくなる。これにより、漏れ磁束が減少され、有効磁束の減少を抑えることができる。同様に、磁束の脈動の発生が抑えられ、発生電圧の変動や出力波形の乱れが少なくなり、直流に整流した場合のリプルが低減されることになる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の車両用交流発電機では、固定子はスロット 6 1 が每極每相当たり 2 個の割合で形成されているので、スロットの数が每極每相当たり 1 個の場合と比較してスロット 6 1 の数が多くなり、下記のような問題点があった。

イ. 図 1 0 に示すように、スロット 6 1 の周方向の寸法 (L) が小さく、導体線 6 4 の径寸法 (d) との関係で $2d > L$ となり、スロット 6 1 内では、導体線 6 4 がランダムに収納され、スロット 6 1 内の導体線 6 4 の占積率が低く、空間部の占める割合が高く、またティース 6 2 と導体線 6 4 との接触部分、導体線 6 4 同士の接触部分が少ないため、導体線 6 4 から固定子鉄心 6 0 へ、または導体線 6 4 から導体線 6 4 への熱伝導が少なく、固定子巻線 6 3 の温度上昇が高く、出力低下、熱耐久性の低下を招く。

ロ. ティース 6 2 の幅寸法が小さくなり、ティース 6 2 の剛性が小さいので、周方向の振動でティース 6 2 から発生する電磁音が大きい。

ハ. スロット 6 1 の開口部 6 5 の周方向の寸法が小さいので、導体線 6 4 を径方向内側から外側に向かって巻装する際に、導体線 6 4 はティース 6 2 の先端部の鰐部 6 7 に接触する頻度が高くなり絶縁被覆された導体線 6 4 の絶縁性が悪い。

ニ. ウエッジ 6 6 と最内径側の導体線 6 4 との間では隙間が発生し易く、また鰐部 6 7 においてウエッジ 6 6 を引っ掛ける周方向の突出部が小さいので、ウエッジ 6 6 が揺動して開口部 6 5 から外れる虞がある。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであり、固定子の温度上昇および電磁音の大きさを低減させることができる等の車両用交流

発電機を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る車両用交流発電機は、ケースに回転可能に支持されたシャフトに固着された回転子と、軸方向に延びるスロットが毎極每相当り2個の割合で周方向に並んで形成され、上記回転子を内包するように上記ケースに支持された円筒状の固定子鉄心およびこの固定子鉄心に導体線が巻装されて構成された固定子巻線を有する固定子とを備えた車両用交流発電機において、絶縁被覆された上記導体線の径寸法（ d ）および上記スロットの周方向の幅寸法（ L ）の関係が $2d < L$ である。

【0009】

また、この発明に係る車両用交流発電機では、径方向に沿った断面のスロットの形状が矩形状である。

【0010】

また、この発明に係る車両用交流発電機では、スロットの開口部の幅寸法（ s ）は導体線の径寸法（ d ）の1.5倍以上である。

【0011】

この発明に係る車両用交流発電機では、スロット間のティースの先端部で径方向に幅広の鏝部の内径側の隅部が曲面形状である。

【0012】

この発明に係る車両用交流発電機では、スロットの内壁面に絶縁樹脂層が形成されている。

【0013】

この発明に係る車両用交流発電機では、複数本が同時に束ねられた導体線がスロットに巻装されて第1および第2の3相交流巻線が構成されている。

【0014】

この発明に係る車両用交流発電機では、スロットの開口部の外径側に変形する円柱形状のウエッジが設けられている。

【0015】

この発明に係る車両用交流発電機では、スロットの開口部の外径側に変形する円筒形状のウェッジが設けられている。

【0016】

この発明に係る車両用交流発電機では、スロットの開口部の外径側に変形自在のウェッジが設けられている。

【0017】

この発明に係る車両用交流発電機では、ウェッジには切断部が形成されている。

【0018】

この発明に係る車両用交流発電機では、鰐部の周方向の両端部の形状は非対称である。

【0019】

この発明に係る車両用交流発電機では、ウェッジの内径側にワニスが設けられている。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の各実施の形態を図について説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機を示す断面図、図2はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図3はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す分解斜視図、図4はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における電気回路を示す回路図である。

【0021】

図1において、車両用交流発電機は、アルミニウム製のフロントブラケット1およびリヤブラケット2から構成されたケース3と、このケース3内に設けられ、一端部にプーリ4が固定されたシャフト6と、このシャフト6に固定されたランデル型の回転子7と、この回転子7の軸方向両端部に固定された冷却ファン5と、回転子7を包囲するようにケース3に固定された固定子8と、シャフト6の

他端部に固定されて回転子7に電流を供給するスリップリング9と、スリップリング9の表面に摺動する一对のブラシ10と、このブラシ10を収納するブラシホルダ11と、固定子8に電氣的に接続され、固定子8で生じた交流を直流に整流する整流器12と、ブラシホルダ11に嵌着されたヒートシンク17に取り付けられて、固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18とを備えている。

【0022】

回転子7は、電流を流して磁束を発生する界磁巻線13と、この界磁巻線13を覆うように設けられ、その磁束によって磁極が形成される一对のポールコア20、21とを備えている。そして、一对のポールコア20、21は、鉄製で、それぞれ最外径面形状を略台形状とする爪状磁極22、23が外周縁部に周方向に等角ピッチで突設されてなり、これらの爪状磁極22、23を噛み合わせるように対向させてシャフト6に固着されている。

固定子8は、磁性鋼板を積層してなる円筒状の固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された固定子巻線16とから構成されている。そして、固定子8は、爪状磁極22、23の外周面と固定子鉄心15の内周面との間に均一なエアギャップを形成するようにフロントブラケット1とリヤブラケット2とに挟持されている。

【0023】

次に、固定子8の構造について図2および図3を参照しつつ説明する。

固定子鉄心15には、軸方向に延びるスロット14が每極每相当たり2個の割合で周方向に等角ピッチ（電気角で30度のピッチ）で設けられている。つまり、回転子7の12個の爪状磁極22、23に対して、2つの3相交流巻線からなる固定子巻線16が得られるように、72個のスロット14が固定子鉄心15に設けられている。ここで、スロット14は、a相のスロット14a、d相のスロット14d、B相のスロット14b、e相のスロット14e、c相のスロット14cおよびf相のスロット14fの順に周方向に繰り返して配列されている。なお、各相のスロット14は6スロットピッチで配列されている。

【0024】

a相巻線30aは、図3に示されるように、絶縁被覆された連続銅線からなる導体線を所定回巻回して、6スロットピッチ(6P)に配列された12のスロット収納部31aと、隣り合うスロット収納部31aの端部同士を軸方向の両側で交互に連結する連結部31bとからなる波状パターンに構成されている。このa相巻線30aは、スロット収納部31aを6スロットピッチに配列されたa相のスロット14aのそれぞれに収納して固定子鉄心15に巻装されている。そして、隣り合うスロット収納部31aの端部同士を連結する連結部31bが固定子鉄心15の軸方向の外側で周方向に延在し、コイルエンドを構成している。また、b相、c相、d相、e相およびf相巻線30b、30c、30d、30e、30fが、同様に構成されている。

【0025】

そして、a相、b相およびc相巻線30a、30b、30cが互いに周方向に2スロット分(2P)ずらされて3層に重ねられて、固定子鉄心15に巻装されている。同様に、f相、d相およびe相巻線30f、30d、30eが互いに周方向に2スロット分ずらされて3層に重ねられて、a相、b相およびc相巻線30a、30b、30cの内周側に位置するように固定子鉄心15に巻装されている。

これにより、図2に示されるように、6相の巻線30a~30fが径方向に6層に重ねられて固定子鉄心15に巻装された固定子8が得られる。この時、6相の巻線30a~30fは、外周側からa相巻線30a、b相巻線30b、c相巻線30c、f相巻線30f、d相巻線30dおよびe相巻線30eの順に並んで固定子鉄心15に装着されている。そして、6相の巻線30a~30fのコイルエンド(連結部31b)が固定子巻線16のコイルエンド群16f、16rを構成している。なお、コイルエンド群16f、16rにはワニスが含まれている。

【0026】

このように巻装されたa相、b相およびc相巻線30a、30b、30cがY結線(交流結線)されて第1の3相交流巻線160Aを構成し、d相、e相およびf相巻線30d、30e、30fがY結線(交流結線)されて第2の3相交流

巻線 160B を構成している。そして、第 1 および第 2 の 3 相交流巻線 160A、160B がそれぞれ第 1 および第 2 の整流器 12A、12B に接続されて、図 4 に示される電気回路を構成している。

なお、a 相、b 相および c 相巻線 30a、30b、30c はそれぞれ電気角で 120 度の位相差が与えられ、d 相、e 相および f 相巻線 30d、30e、30f はそれぞれ電気角で 120 度の位相差が与えられている。さらに、d 相、e 相および f 相巻線 30d、30e、30f は、a 相、b 相および c 相巻線 30a、30b、30c に対して電気角で 30 度の位相差が与えられている。

【0027】

このように構成された車両用交流発電機では、バッテリー（図示せず）からブラシ 10、スリップリング 9 を通じて界磁巻線 13 に電流が供給されて磁束が発生する。この磁束により、ポールコア 20 の爪状磁極 22 が N 極に着磁され、ポールコア 21 の爪状磁極 23 が S 極に着磁される。

一方、エンジンによってプーリ 4 が駆動され、シャフト 6 によって回転子 7 が回転される。この回転子 7 の回転により、回転磁界が固定子鉄心 15 に与えられ、固定子巻線 16 の 3 相交流巻線 160A、160B に起電力が発生する。各 3 相交流巻線 160A、160B で発生された交流の起電力がそれぞれ第 1 および第 2 整流器 12A、12B により直流に整流されるとともに、その出力電圧の大きさがレギュレータ 18 により調整される。そして、各整流器 12 の出力が合成されてバッテリーに充電される。

【0028】

図 5 は図 1 の固定子鉄心 15 のスロット 14 に 15 本の絶縁被覆された導体線 50 が収納された様子を示す図である。

径方向に沿った断面のスロット 14 の形状は矩形状であり、その内壁面にはエポキシ樹脂で構成された絶縁樹脂層 51 が形成されている。絶縁被覆された導体線 50 の径寸法 (d)、スロット 14 の周方向の幅寸法 (L) との関係が $2d < L$ である。また、スロット 14 の開口部 52 の幅寸法 (s) は導体線 50 の径寸法 (d) の 1.5 倍以上である。

また、スロット 14 間のティース 53 の先端部で径方向に幅広の鏑部 54 の内

径側の隅部 5 4 a が曲面形状である。鰐部 5 4 の周方向の両端部の形状は非対称であり、鰐部 5 4 の一方の端部である第 1 の係止部 5 6 a は他方の端部である第 2 の係止部 4 6 b よりも大きく突出している。

また、スロット 1 4 の開口部 5 2 の内部に弾性変形する円柱形状のウエッジ 5 5 が設けられている

【 0 0 2 9 】

この実施の形態では、スロット 1 4 内の周方向の寸法は 2 本の導体線 5 0 が収まる寸法であり、従来のものと比較して、スロット 1 4 内では導体線 5 0 が径方向に沿ってほぼ 2 列に配列され、スロット 1 4 内の導体線 5 0 の占積率が高く、またティース 5 3 と導体線 5 0 との接触部分、導体線 5 0 同士の接触面積が増大し、導体線 5 0 から固定子鉄心 1 5 へ、または導体線 5 0 から導体線 5 0 への熱伝導が促進され、固定子巻線 1 6 の温度上昇が低減する。実際に、所定の条件下で実験を行ったところ、従来のものでは固定子の温度上昇値が 1 8 0 °C であったのに対して、1 7 0 °C となり、温度上昇が低減されたことが確かめられた。

【 0 0 3 0 】

また、ティース 5 3 の幅寸法が小さくなり、ティース 5 3 の剛性が小さいにも拘わらず、ティース 5 3 の側面と導体線 5 0 との接触面積が増大し、ティース 5 3 は両側からより強固に支えられており、ティース 5 3 が周方向に振動して発生する電磁音の音圧レベルが低減される。実際に、回転子 7 の回転数が 5 0 0 0 r p m の条件下で実験を行ったところ、従来のものでは 7 5 d B であったのに対して、7 2 d B となり、3 d B 電磁音が低減された。

【 0 0 3 1 】

また、スロット 1 4 の開口部 5 2 の幅寸法 (s) は導体線 5 0 の径寸法 (d) の 1 . 5 倍以上であるので、導体線 5 0 を径方向内側から外側に向かって巻装する際に、導体線 5 0 はティース 5 3 の先端部の鰐部 5 4 に接触する頻度が低くなり絶縁被覆された導体線 5 0 の絶縁性が向上する。さらに、鰐部 5 4 の隅部 5 4 a は曲面形状であるので、導体線 5 0 を巻装する際に導体線 5 0 が隅部 5 4 a に衝突しても導体線 5 0 の絶縁皮膜が破損し難い。

また、スロット 1 4 の内壁面にはエポキシ樹脂で構成された絶縁樹脂層 5 1 が

形成されているので、鋼板を積層して構成された固定子鉄心 1 5 は、鋼板同士の結合力が向上し、固定子鉄心 1 5 の剛性が高くなり、それだけ電磁音が低減される。なお、絶縁樹脂層 5 1 について熱伝導率が高い樹脂で構成した場合には、導体線 5 0 から固定子鉄心 1 5 への熱伝導が促進され、固定子巻線 1 6 の温度上昇がより低減される。

【 0 0 3 2 】

また、スロット 1 4 の開口部の内部に円柱形状のウェッジ 5 5 が設けられ、最内径側の導体線 5 0 と弾性変形するウェッジ 5 5 とは当接しているので、導体線 5 0 がスロット 1 4 内で遊動しにくく、導体線 5 0 同士が摩擦により絶縁皮膜が破損し難い。

また、鏝部 5 4 の第 1 の係止部 5 6 a は第 2 の係止部 5 6 b よりも大きく突出しているので、ウェッジ 5 5 をスロット 1 4 の開口部 5 2 に取り付ける際には、まずウェッジ 5 5 を第 1 の係止部 5 6 a に係止し、その後第 1 の係止部 5 6 a よりも突出していない第 2 の係止部 5 6 b を係止するようにすれば、ウェッジ 5 5 はスロット 1 4 の開口部 5 2 に円滑に取り付けられる。また、ウェッジ 5 5 は第 1 の係止部 5 6 a、第 2 の係止部 5 6 b に係止され、導体線 5 0 およびウェッジ 5 5 はスロット 1 4 から抜けがたい。

【 0 0 3 3 】

また、上記実施の形態では、スロット 1 4 内に 1 5 本の導体線 5 0 が収まっているが、束ねた 3 本の導体線 5 0 を 5 ターン並列に巻装することで各導体線個別に巻装する場合と比較して巻線製造時間が短縮される。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 2.

図 6 はこの実施の形態 2 の固定子 8 A の要部断面図であり、この実施の形態では、スロット 1 4 の内壁面に絶縁紙 6 0 が設けられている点、弾性変形する円筒形状のウェッジ 6 1 が設けられている点、および開口部 5 2 に絶縁紙 6 0 の端部を含浸したワニス 6 2 が設けられている点が実施の形態 1 と異なる。

この実施の形態では、ウェッジ 6 1 の中を冷却空気が通過することで、導体線 5 0 から構成された固定子巻線 1 6 の冷却が可能となり、固定子 8 A の温度上昇

が低減される。

また、ワニス 6 2 によって各鋸部 5 4 と各ウエッジ 6 1 とが一体化されており、ティース 5 3 の周方向の振動が低減され、電磁音が低減される。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

図 7 はこの実施の形態 3 の固定子 8 B の要部断面図であり、この実施の形態 3 では、スロット 1 4 の開口部 5 2 の内部に変形自在で、切断部 7 1 a を有するウエッジ 7 1 が設けられている点が実施の形態 1 と異なる。

この実施の形態では、スロット 1 4 の開口部 5 2 と導体線 5 0 との間の空間部にウエッジ 7 1 が変形して入り込み、導体線 5 0 とウエッジ 7 1 との密着性が向上し、導体線 5 0 の振動が低減され、電磁音が低減される。

【 0 0 3 6 】

なお、上記各実施の形態では各巻線 3 0 a ~ 3 0 f のスロット 1 4 から延出する連結部 3 1 b は周方向の片側に延出していたが、図 8 に示すように、各巻線 4 0 a ~ 4 0 f のスロット 1 4 から延出する連結部 4 1 b が周方向両側に半分づつ振り分けられた振り分け構造の固定子巻線 1 6 A を有する固定子 8 C にも、この発明は適用できる。

また、各実施の形態で用いられたウエッジは弾性変形する材質のものを用いているが、塑性変形するウエッジを用いてもよい。このものの場合、スロットの先端形状に合わせてウエッジが変形するため、ティースとウエッジ、導体線とウエッジの密着度合いが増し、スロットの開口部の内部にウエッジをより強固に固定することができる。

また、各実施の形態においては、断面円形形状の導体線を使用して巻線を構成しているが、スロット内に挿入する導体線を断面矩形形状としてもよい。この場合、スロット内の導体線はスロット壁面と接触する面積が増加するため、上記各実施の形態で説明した各効果（導体線の占有率の向上、熱伝導促進による温度上昇低減）が増大する。つまり、断面円形形状の導体線の積層によって生まれていたスペースを、断面矩形形状の導体線を使用することで、導体線の隅部で無駄なスペースを形成することなく巻線を構成することができる。

また、各実施の形態では、3本の導体線を同時に波巻き巻装して5ターン並列巻線を構成しているが、 $2d < L$ を満たすものであれば、これに限定されるものではなく、2本もしくは4本以上の導体線を同時に巻装しても同様の効果を得ることができることはいうまでもない。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明に係る車両用交流発電機によれば、絶縁被覆された導体線の径寸法（ d ）およびスロットの周方向の幅寸法（ L ）の関係が $2d < L$ であるので、スロット間のティースと導体線との接触面積、および導体線同士の接触面積が増大し、熱伝導が固定子の温度上昇が低減される。また、ティースは両側にある導体線によりより確実に支持されており、ティースの振動が抑制され、電磁音が低減される。

【0038】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、径方向に沿った断面のスロットの形状が矩形状であるので、スロット内の各層の導体線の数と同じであり、スロット内で導体線は整列され、固定子の温度上昇がより低減され、またティースの振動がより抑制され、電磁音がより低減される。

【0039】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロットの開口部の幅寸法（ s ）は導体線の径寸法（ d ）の1.5倍以上であるので、導体線はスロット内に円滑に巻装され、導体線の絶縁皮膜は巻装時に破損されにくくなり、導体線の絶縁性が向上する。

【0040】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロット間のティースの先端部で径方向に幅広の鰐部の内径側の隅部が曲面形状であるので、導体線の絶縁皮膜は巻装時にティースの鰐部に衝突しても破損され難く、導体線の絶縁性が向上する。

【0041】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロットの内壁面に絶縁樹

脂層が形成されているので、ティースの剛性が高くなり、電磁音が低減される。
また、絶縁樹脂層を熱伝導率の高い樹脂で構成したときには、導体線の熱が固定子鉄心に伝達され易くなり、固定子巻線の温度上昇が低減される。

【 0 0 4 2 】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、複数本が同時に束ねられた導体線がスロットに巻装されて第1および第2の3相交流巻線が構成されているので、巻線製造工程が短縮される。

【 0 0 4 3 】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロットの開口部の外径側に変形する円柱形状のウエッジが設けられているので、ウエッジは開口部に密着し、導体線、ウエッジの抜け、脱落が防止される。また、ティースの先端部の周方向の振動も抑制され、電磁音が低減される。

【 0 0 4 4 】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロットの開口部の外径側に変形する円筒形状のウエッジが設けられているので、ウエッジの内部に冷却空気が通過して導体線の冷却が可能となり、固定子巻線の温度上昇が低減される。

【 0 0 4 5 】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、スロットの開口部の外径側に変形自在のウエッジが設けられているので、スロットの開口部と導体線との間の空間部にウエッジが変形して入り込み、導体線とウエッジとの密着性が向上し、導体線の振動が低減され、電磁音が低減される。

【 0 0 4 6 】

また、この発明に係る車両用交流発電機では、ウエッジには切断部が形成されているので、ウエッジはより変形し易く、導体線とウエッジとの密着性がより向上する。

【 0 0 4 7 】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、鰐部の周方向の両端部の形状は非対称であるので、ウエッジを径方向からスロット内に挿着する際、突出が小さい側の鰐部の端部側を後から挿着するようにすることで、ウエッジは円滑に

スロットの開口部に挿着される。

【0048】

また、この発明に係る車両用交流発電機によれば、ウェッジの内径側にワニス
が設けられているので、ワニスによって各鋸部と各ウェッジとが一体化されて固
定子の剛性が高くなり、ティースの周方向の振動が低減され、電磁音が低減され
る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機を示す断面図で
ある。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す
斜視図である。但し、図中、ウェッジは省略されている。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す
分解斜視図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における電気回
路を示す回路図である。

【図5】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子の要部
断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機の固定子の要部
断面図である。

【図7】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子の要部
断面図である。

【図8】 車両用交流発電機の固定子の他の例を示す斜視図である。

【図9】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部を平面的に展開した模式
図である。

【図10】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部断面図である。

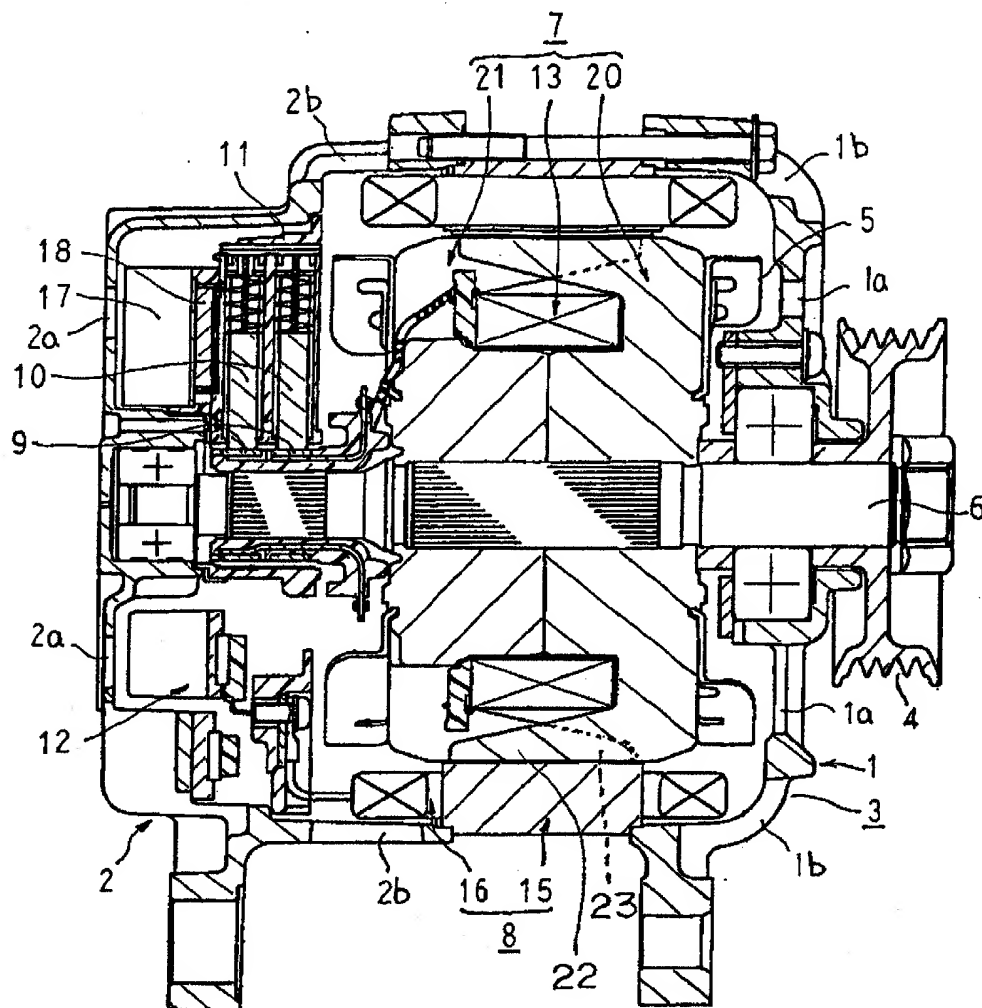
【符号の説明】

6 シャフト、7 回転子、8、8A、8B、8C 固定子、14 スロット、
14a a相のスロット、14b b相のスロット、14c c相のスロット、
14d d相のスロット、14e e相のスロット、14f f相のスロット、

15 固定子鉄心、16、16A 固定子巻線、40a a相巻線、30b、40b b相巻線、30c、40c c相巻線、30d、40d d相巻線、30e、40e e相巻線、30f、40f f相巻線、50 導体線、51 絶縁樹脂層、52 開口部、53 ティース、54 鏑部、54a 隅部、55、61、71 ウエッジ、62 ワニス、71a 切断部。

【書類名】 図面

【図 1】



3 : ケース

12 : 整流器

5 : 冷却ファン

15 : 固定子鉄心

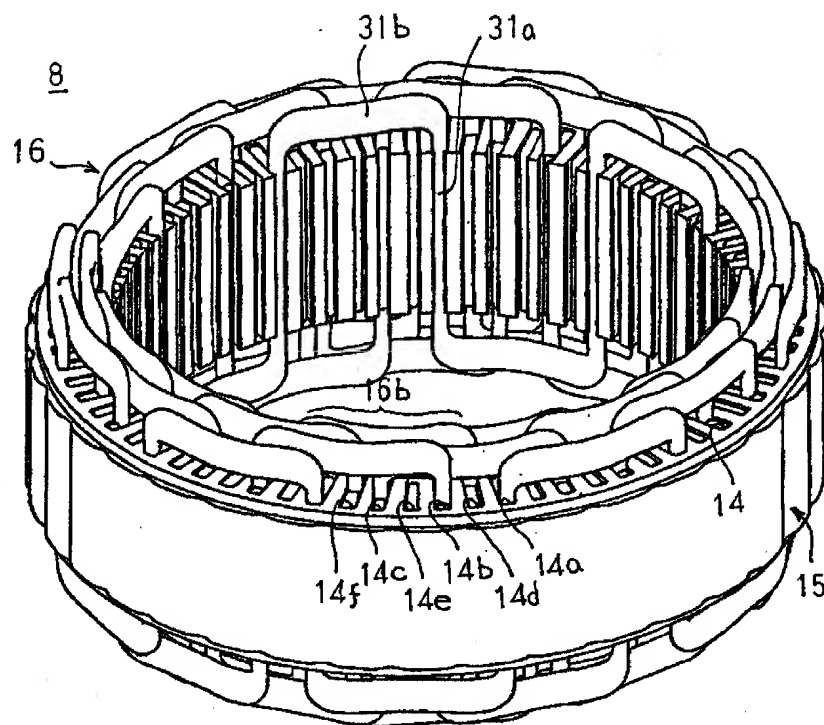
6 : シャフト

16 : 固定子巻線

7 : 回転子

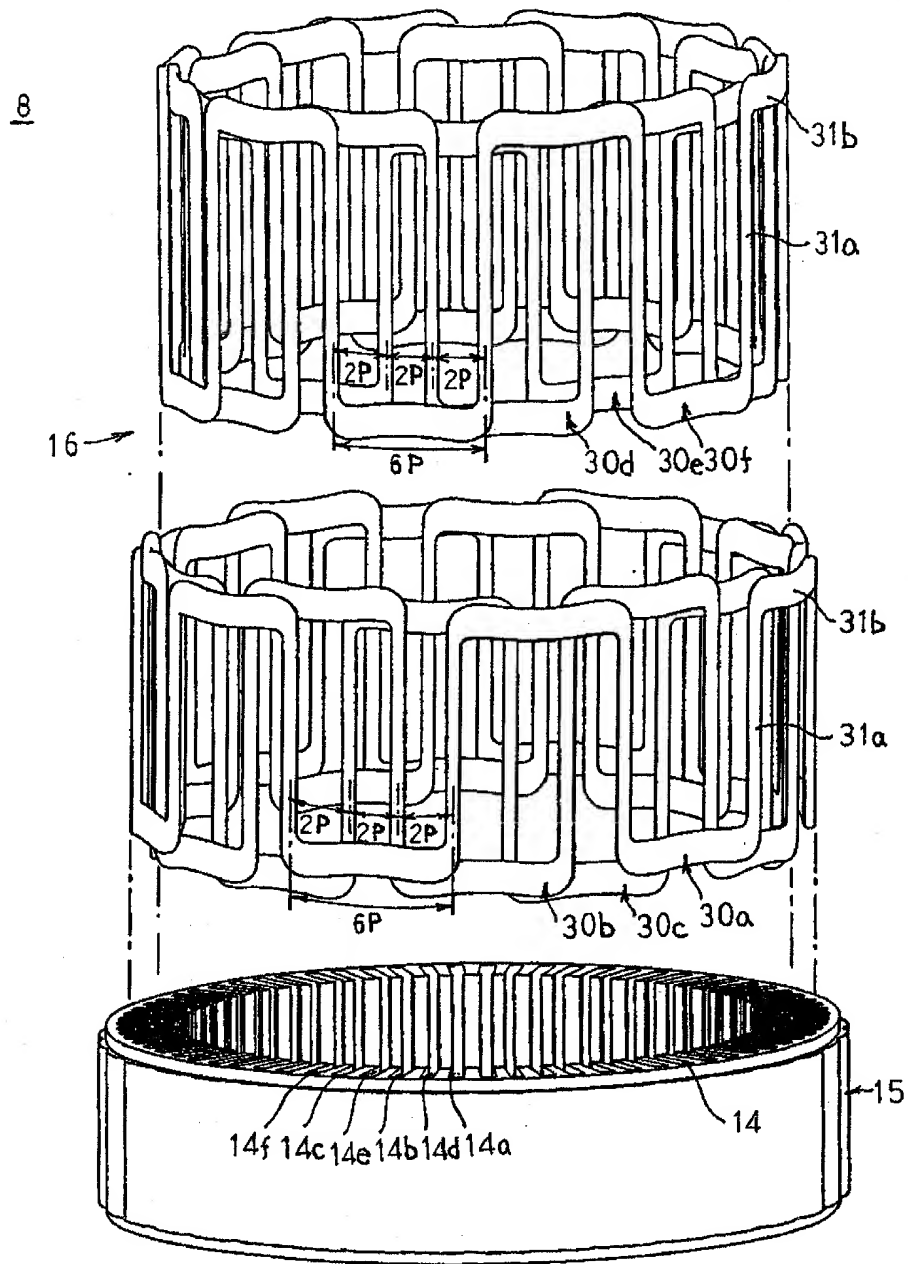
8 : 固定子

【図2】



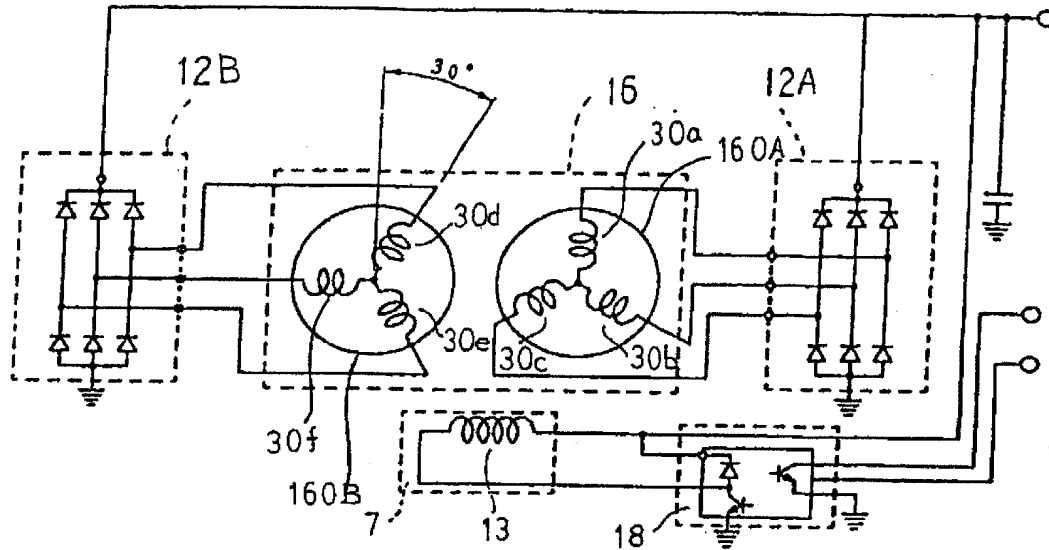
- | | |
|---------------|---------------|
| 14 : スロット | 14e : e相のスロット |
| 14a : a相のスロット | 14f : f相のスロット |
| 14b : b相のスロット | |
| 14c : c相のスロット | |
| 14d : d相のスロット | |

【図 3】



30a : a相巻線	30d : d相巻線
30b : b相巻線	30e : e相巻線
30c : c相巻線	30f : f相巻線

【図 4】



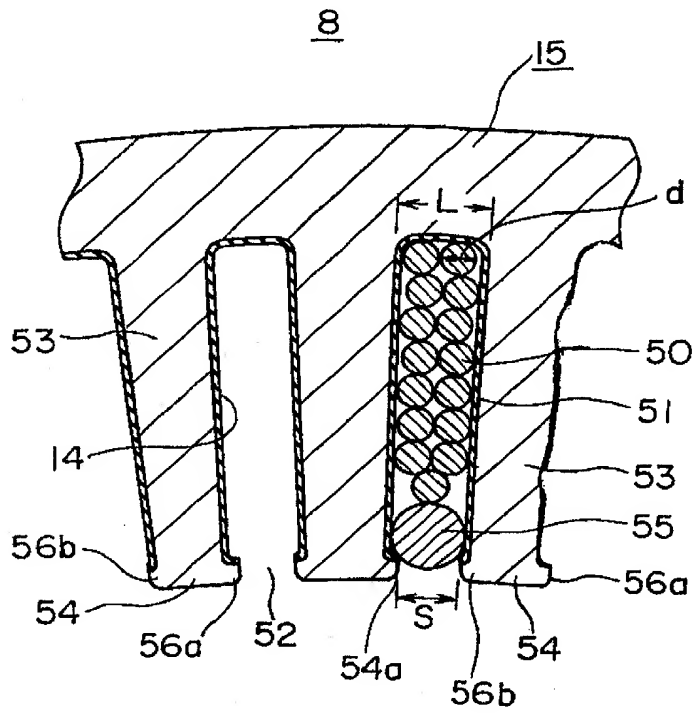
12A : 第1の整流器

160A : 第1の3相交流巻線

12B : 第2の整流器

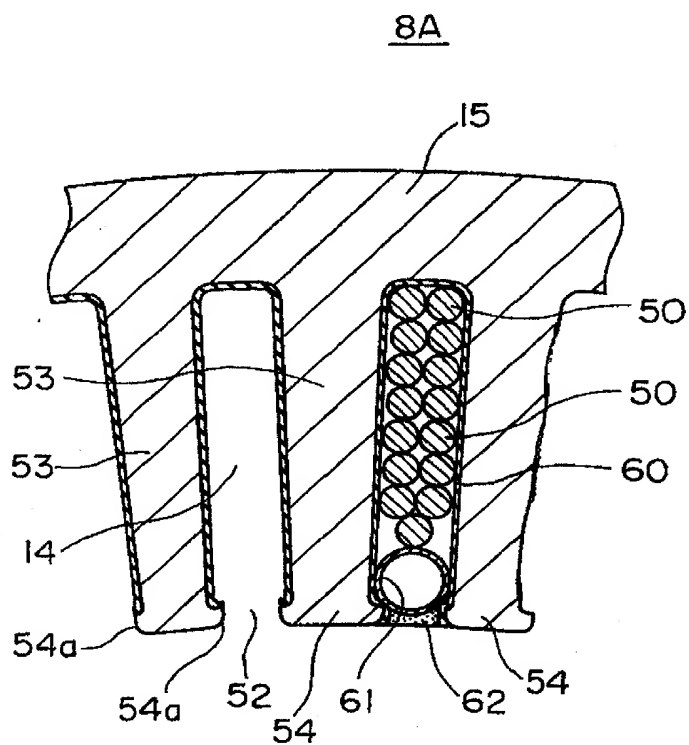
160B : 第2の3相交流巻線

【図 5】



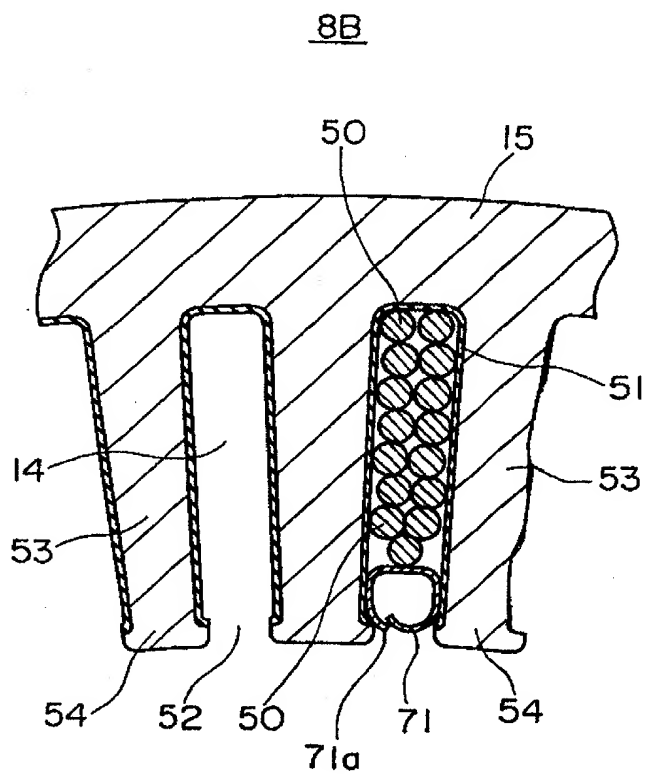
- 50…導体線
- 51…絶縁樹脂層
- 52…開口部
- 53…テイス
- 54…鍮部
- 54a…隅部
- 55…ウエッジ

【図6】



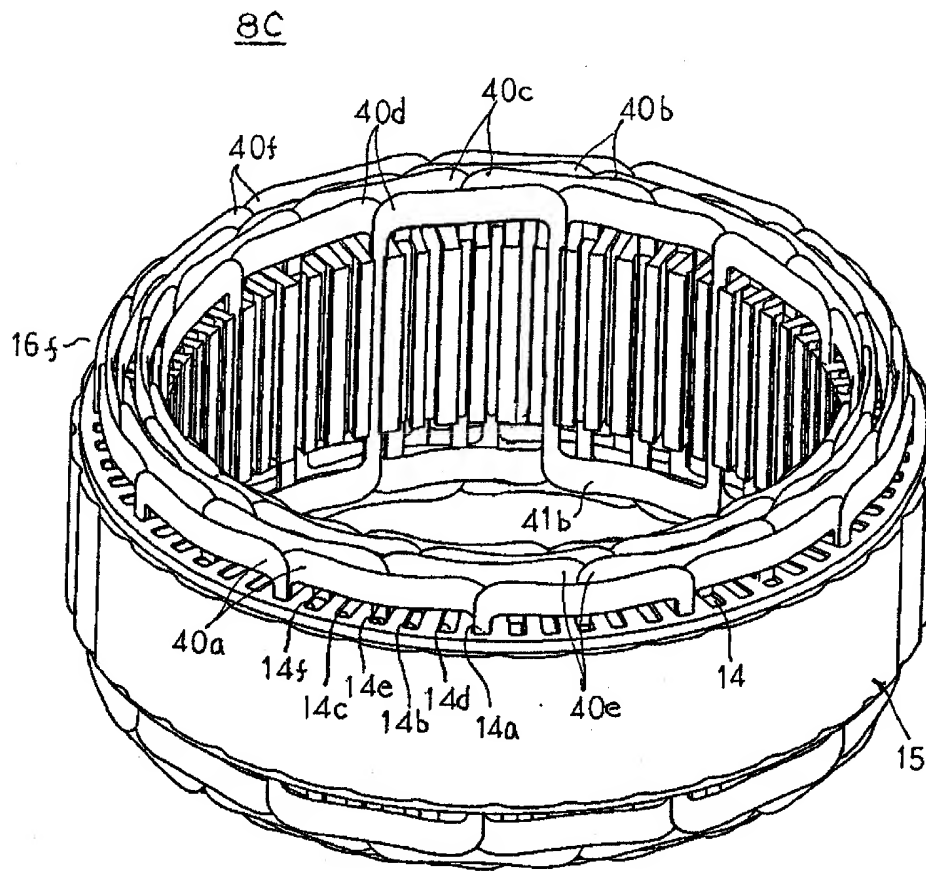
8A…固定子
60…絶縁紙
61…ウエッジ
62…ワニス

【図7】



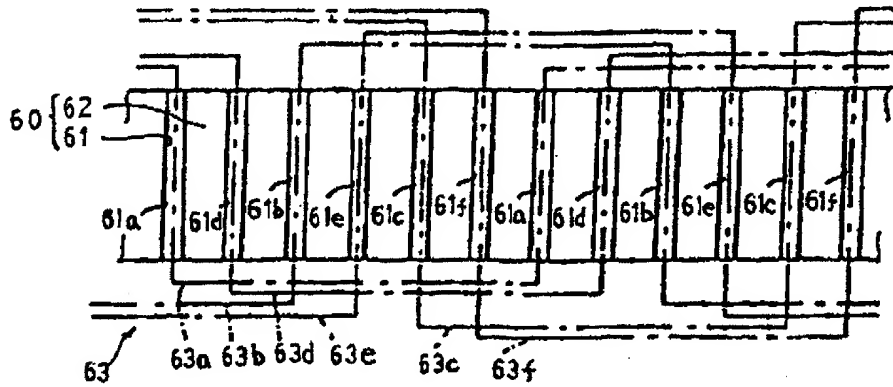
71…ウエッジ
71a…切断部

【図 8】

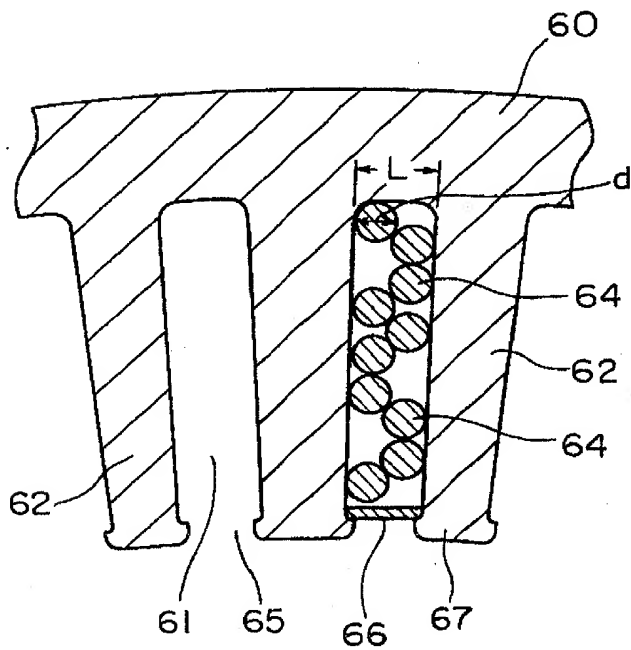


- | | |
|-------------|---------------|
| 8A : 固定子 | 40d : d相巻線 |
| 16A : 固定子巻線 | 40e : e相巻線 |
| 40a : a相巻線 | 40f : f相巻線 |
| 40b : b相巻線 | 41a : スロット収納部 |
| 40c : c相巻線 | 41b : 連結部 |

【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、固定子の温度上昇および電磁音の大きさを低減させることができる等の車両用交流発電機を得る。

【解決手段】 この発明は、ケースに回転可能に支持されたシャフトに固着された回転子と、軸方向に延びるスロット14が毎極每相当たり2個の割合で周方向に並んで形成され、上記回転子を内包するように上記ケースに支持された円筒状の固定子鉄心およびこの固定子鉄心に導体線50が巻装されて構成された固定子巻線を有する固定子8とを備え、絶縁被覆された導体線50の径寸法(d)、スロット14の周方向の幅寸法(L)との関係が $2d < L$ である。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社